

Revista de Ciencias del Ejercicio FOD

Año 10, N°. 10, octubre 2014 - octubre 2015



Envejecimiento patológico como condicionante de la dependencia funcional en adultos mayores

***Norma Angélica Borbón Castro¹, Rosa María Cruz Castruita² y Andrés Aquilino Castro Zamora¹**

¹Universidad Estatal de Sonora, México

²Facultad de Organización Deportiva, Universidad Autónoma de Nuevo León, México

Resumen

Las proyecciones del envejecimiento tienden a ser cada vez mayores debido a los cambios demográficos provocados por el descenso de la mortalidad general, el incremento en la esperanza de vida y la disminución de la fecundidad; dando lugar a un aumento en el grupo social de adultos mayores quienes serán 22.2 millones para el 2030 y se espera que para la mitad del presente siglo alcancen 36.2 millones (Consejo Nacional de Población [CONAPO, 2015]) lo cual supone una participación creciente de este grupo de población en la estructura de México. Con el aumento de adultos mayores habrá un incremento en las necesidades de salud y una mayor prevalencia de uno de los problemas más comunes en la vejez: la dependencia funcional, dando inicio al envejecimiento patológico el cual se acompaña de fragilidad y enfermedades crónicas que conducen a discapacidad y deterioro de la independencia funcional, la cual conlleva serias implicaciones psicosociales y económicas a nivel individual, familiar, social y de políticas de salud. Objetivo: Identificar los aspectos relevantes conocidos, desconocidos y las controversias sobre las principales causas del envejecimiento patológico y la influencia que tiene sobre la dependencia funcional de los adultos mayores en México. Resultados: El envejecimiento patológico es generado principalmente por enfermedades crónicas que conducen a la dependencia y eventualmente a la muerte, situando entre las tres principales causas a las enfermedades cardiovasculares 33.3%, diabetes mellitus 18.6% y tumores malignos 14.4%. Conclusiones: Esta población seguirá en aumento y requiere estrategias adecuadas para mejorar las condiciones de salud.

Palabras clave: tratamiento, multidisciplinario, enfermedades crónicas, edad avanzada, independencia.

* Tercera del periférico No. 473, Col. Luis Encinas, Hermosillo, Sonora. Correo electrónico: anlly_joshua86@hotmail.com, teléfono contacto: 644 134 6849.

Abstract

The repercussions of aging are increasingly large due to demographic changes provoked by overall decrease of mortality, increase of life expectancy, and reduced fertility; this could lead to an increment of the social group of senior citizens, who would allegedly reach around 22.2 millions individuals by 2030, with a projection of 36.2 millions halfway through the century (Consejo Nacional de Población [CONAPO, 2015]). Consequently, senior citizens could constitute a major part of the Mexican population in the near future.

The increased number of elderly might cause an increment of public health needs, as well as higher prevalence of typical aging health issues such as functional dependence. Functional dependence represents a main factor of pathological aging, commonly appearing together with fragility and chronic diseases. Main consequences of this process are incapacity and severe psychosocial and financial implications at personal, family, social, political, and health level. Objective: to identify known and unknown relevant aspects, as well as the controversies on the main causes of pathological aging; and to assess the influence that pathological aging has on functional dependence in Mexican elderly. Results: the main cause of pathological aspect was found to be the presence of chronic diseases, which conduct to dependence and occasionally to decease. The most frequent chronic diseases affecting aging are cardiovascular diseases (33.3%), diabetes mellitus (18.6%), and malignant tumors (14.4%). Conclusion: since this specific population is expected to grow in number in the next future, suitable intervention strategies are required in order to enhance health condition of senior citizens.

Keywords: treatment, multidisciplinary, chronic diseases, elderly, independence

Introducción

A partir de la segunda mitad del siglo XX se presentó una expansión en el número de Adultos Mayores (AM) a nivel mundial particularmente en países en vías de desarrollo (National Institute on Aging, 2011; U.S), cambios que han ocasionado un proceso de transición demográfica en México al igual que el resto de los países. El envejecimiento poblacional es sumamente evidente, en el año 2000 en México residían 6.9 millones de personas mayores de 60 años, en 2030 serán 22.2 millones y se espera que para la mitad del presente siglo alcancen 36.2 millones (Secretaría

de Gobernación [SEGOB], 2015), datos que evidencian las necesidades de atención a este grupo de población así como la preparación de las condiciones que permitan encarar adecuadamente este proceso.

La evolución demográfica del país está caracterizada por un descenso de la mortalidad general, la disminución de la fecundidad y el incremento en la esperanza de vida (de 34 años en 1930 a 75.1 años en 2008 y 74.7 años en 2014) llamada “Revolución de la longevidad”, misma que es ocasionada por una reducción en los factores ambientales que causan mortalidad a edades tempranas (Chaudhury y Shelton, 2010; Dontas, Moschandreas y Kafatos, 1999). Como resultado, la esperanza de vida que actualmente es de 74.7 años para población en general y de 22 años para el grupo poblacional de 60 años o más se ve modificada a 65.8 años de esperanza de vida saludable, lo que significa que durante los 8.9 años siguientes habrá una carga de enfermedad y dependencia (Manrique-Espinoza et al., 2013).

Es cierto también que, al vivir más tiempo, las personas sufren algunas patologías que podrían denominarse propias del nuevo siglo y que parecen más acentuadas de lo que eran antes. Los avances del conocimiento no eran tan imperativos a nivel social y surgen en la actualidad las llamadas enfermedades neurodegenerativas.

El precio que la sociedad paga por el logro del incremento de la longevidad sin mejorar la calidad de vida (García-García et al., 2008) es el aumento en el número de personas que sobreviven a edades avanzadas con un alto grado de enfermedades crónicas como cáncer, diabetes, enfermedades cardiovasculares y enfermedades de las vías respiratorias (Herrera y García, 2008), vulnerabilidad fisiológica y demencia (Medina-Chávez, 2015), dando inicio al envejecimiento patológico el cual constituye un reto particular, pues compromete la funcionalidad al producir cambios en la composición corporal, genera discapacidad, eventualmente conduce a la dependencia lo que hace que su manejo sea más complejo y representa además un incremento significativo en el costo de la atención a la salud (González et., 2011). Dicho proceso se acompaña de fragilidad y puede cursarse independiente, paralelo o combinar sus efectos lo que tiene implicaciones en la patogenia, curso y pronóstico (Romero, 2011).

Ya no son los profesionales aislados como generalistas de la salud (o al menos no debería ser así) los que intervienen para el diagnóstico y tratamiento de estas nuevas patologías. No basta sólo con

el diagnóstico y tratamiento clínico, se requiere de diversos roles que colaboren con entender y enfrentar tales patologías (de la Barrera y Donolo, 2009).

Objetivo: Identificar los aspectos relevantes conocidos, desconocidos y las controversias sobre las principales causas del envejecimiento patológico y la influencia que tiene sobre la dependencia funcional de los adultos mayores en México.

Método

Se llevó a cabo un estudio de tipo descriptivo sobre la revisión crítica de literatura del tema de interés. Para la localización de los documentos bibliográficos se consultaron estadísticas nacionales e internacionales de organizaciones e instituciones públicas y gubernamentales para ubicar diversas fuentes documentales. Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed, PubMed Central, BioMed Central, PLOS ONE, Springer Open, ScienceDirect, Elsevier, Wiley Online Library, Oxford Open y Scielo, limitando la búsqueda a ocho años (2007 – 2015). Utilizando los descriptores: elderly, elderly people, older adults, physical activity, health, sarcopenia, sarcopenia elderly, frailty, frail older adults, hypertension, diabetes, dementia, Alzheimer, metabolic syndrome, physical function. También se emplearon los descriptores: adultos mayores, actividad física, envejecimiento activo, envejecimiento patológico, funcionalidad física, salud pública, demografía, osteoporosis. Los registros obtenidos oscilaron alrededor de 108 tras la combinación de las diferentes palabras clave. También se realizó una búsqueda en internet en el buscador google académico con los mismos términos. Se completó la revisión de la información utilizando las referencias bibliográficas encontradas en las búsquedas previas. La muestra se conformó por 86 artículos. Para la organización y análisis de la información se elaboró una tabla de análisis y síntesis de los estudios y literatura (Tabla 1) encontrada utilizando el programa EndNote.

Tabla 1. Organización y síntesis de la búsqueda bibliográfica

Base de datos	Palabras claves	Periodo (años) de búsqueda	No. de artículos Encontrados	Artículos seleccionados
ScienceDirect	Frailty, sarcopenia, elderly people, older adults	2007-2015	8	4
PubMed	Alzheimer, dementia	2007-2015	7	5
PubMed Central	Frailty	2007-2015	3	2
Springer	Older adults	2007-2015	5	5
Wiley Online Library	Frailty elderly, older adults, metabolic syndrome	2007-2015	4	3
Scielo	Sistemas de salud, obesidad, síndrome metabólico, funcionalidad física, envejecimiento activo	2007-2015	15	12
Elsevier	Sarcopenia, physical function	2007-2015	10	8
Oxford open	Frailty, older adults	2007-2015	2	2
BioMed central	Elderly, physical activity, older adults, frailty	2007-2015	6	4
Google books	Alzheimer	2007-2015	3	2
Google academic	capacidad funcional, adulto mayor, síndrome metabólico, physical activity, envejecimiento patológico, osteoporosis	2007-2015	26	20
Organizaciones, institutos y asociaciones nacionales e internacionales	Envejecimiento demográfico, salud pública, diabetes, hypertension, Alzheimer, older adults	2007-2015	19	19
Total			108	86

Resultados y desarrollo

De acuerdo con Bejines-Soto et al., (2015) el proceso del envejecimiento es considerado de carácter progresivo y abarca un conjunto de cambios que se producen de forma natural en nuestro organismo, son provocados por el paso del tiempo y comienzan alrededor de los 60 y 65 años. El envejecimiento está asociado con la pérdida de la función neuromuscular y del rendimiento, porque guarda estrecha relación con la reducción de la fuerza y potencia muscular debido a una sarcopenia (Carville, Perry, Rutherford, Smith y Newham, 2007). Esta disminución, junto con otros factores

como el envejecimiento del sistema nervioso somatosensorial y motor (Shaffer y Harrison, 2007) tienen implicaciones funcionales (Landinez, Contreras y Castro 2012; Sakuma y Yamaguchi, 2012) que contribuyen al aumento del riesgo de caídas, impactando significativamente en una pérdida de la independencia y en una reducción en la calidad de vida de las personas.

No obstante, es importante mencionar que la forma en que envejecemos, nuestra salud y capacidad funcional dependen en gran medida de nuestra estructura genética, estilo de vida y enfermedades que hemos padecido. Por tanto, aunque la posibilidad de llevar a cabo una actividad o explotar al máximo las capacidades varía con el tiempo, es posible mantener un envejecimiento no patológico a través de la adopción de hábitos de vida saludable (Reyes y Castillo, 2011).

Perfil epidemiológico de los adultos mayores.

A nivel mundial, alrededor de 3.2 millones de muertes por año se atribuyen a la inactividad, acentuándose más en los países industrializados donde las personas viven más tiempo y los índices de inactividad física y las enfermedades crónicas van en aumento (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2015). La creciente exposición de riesgos emergentes ha modificado el perfil epidemiológico de México al situar entre los cinco principales factores de riesgo de muerte a la presión arterial alta, el tabaquismo, la glucemia alta, la inactividad física y la obesidad (Pinillos-Patiño y Prieto-Suarez, 2012), cuando hace tan sólo 70 años la mortalidad se debía a infecciones comunes, problemas reproductivos y enfermedades relacionadas a la desnutrición, actualmente estas enfermedades suponen solo el 15% de los decesos en México (Dantés et al., 2011).

Hoy en día las principales causas de muerte en los AM son provocadas por las enfermedades isquémicas del corazón, diabetes mellitus tipo 2, los tumores malignos, las enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores, enfermedades digestivas, las enfermedades cerebrovasculares (Herrera y García, 2008), además de aquellas asociadas a las dislipidemias (Rodríguez, Magaña, Carmona y Góngora, 2012). Asimismo, las caídas constituyen uno de los síndromes geriátricos más importantes y contribuyen significativamente en la discapacidad motriz, morbilidad y mortalidad (Gutiérrez, et al., 2012; Quevedo, Zavala, Hernández-Gamas y Hernández-Ortega, 2011).

Tabla 2. Principales causa de mortalidad en AM

Causas de mortalidad	% de mortalidad
Cardiovasculares	33.3
Diabetes mellitus	18.6
Tumores malignos	14.4
Enfermedades respiratorias	8.6
Enfermedades digestivas	10.0
Enfermedades cerebrovasculares	10.0

Nota: Adulto Mayor (AM)

Por otra parte, la obesidad, a diferencia de otras enfermedades que se consideran más graves es un problema de salud pública que afecta tanto a países desarrollados como en vías de desarrollo, cuya etiología incluye factores genéticos y de estilo de vida como son la dieta y actividad física los cuales en primera instancia suelen derivarse del sedentarismo hasta llegar a presentarse problemas de sobrepeso, obesidad y posteriormente síndrome metabólico (Braguinsky, 2009). Factores que potencian los riesgos cardiovasculares a los cuales se les atribuye una alta incidencia en la morbilidad y la mortalidad.

Junto a la creciente incidencia de estos factores de riesgo con el envejecimiento hay una disminución en muchos sistemas fisiológicos; una pérdida de masa muscular y una disminución de la capacidad de equilibrio, fuerza muscular y rendimiento cognitivo que afectan la capacidad funcional e independencia de los AM (Sakuma y Yamaguchi, 2012). Situación que requiere un aumento en las necesidades de salud para este sector de la población debido a que genera una mayor prevalencia de la dependencia funcional donde destacan las implicaciones para los sistemas socioeconómicos, sistemas de pensiones, de hogares y estructuras de parentesco (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, [INEGI], 2010).

El tratamiento de dichos padecimientos tiene como consecuencia la inversión de 50% más recursos en salud que el promedio (González et al., 2011), esto se debe a la intensidad de los servicios de salud y al aumento previsto de las necesidades de hospitalización y asistencia sanitaria. Trayendo como resultado la necesidad de invertir más y mejores recursos en infraestructura y en personal médico especializado en gerontología para poder brindar una atención oportuna y completa (Marín, 2008). Siendo preciso reconocer el estado funcional de los AM puesto que determina en gran medida la relación entre el envejecimiento poblacional y el gasto en salud (Lloyd, McKee, Ebrahim, Gorman y Greengross, 2012).

Envejecimiento

El envejecimiento biológico no puede evitarse, forma parte de todo ser vivo y comprende una serie de cambios progresivos estrechamente vinculados con la propia genética o herencia biológica, la historia personal y los factores ambientales (de la Barrera y Donolo, 2009). Se trata de un proceso deletéreo, dinámico, complejo, irreversible, progresivo, intrínseco y universal que con el tiempo ocurre en todo ser vivo a consecuencia de la interacción genética de éste y su medio ambiente. Los cambios biológicos producen, en los órganos, pérdida de función y una disminución de la máxima capacidad funcional, pudiendo muchos sujetos seguir con su capacidad de reserva funcional (variable entre las personas y, también, entre los diferentes órganos de cada persona) más allá de las necesidades comunes. Los sistemas de reparación, durante la época posmadura, no van a ser capaces de eliminar completamente las lesiones de la acción de envejecer sobre las células, tejidos y órganos produciéndose, como resultado, el deterioro progresivo de los sistemas por acumulación de lesiones.

Envejecimiento fisiológico es aquel que cumple una serie de parámetros aceptados en función de la edad de los individuos y, sobre todo, le permiten una buena adaptación física, psíquica y social al medio que le rodea. La fisiología está enfocada a la estructura y función de los sistemas biológicos corporales.

A nivel biológico los cambios del envejecimiento suponen una involución caracterizada por la disminución del número de células activas, alteraciones moleculares, celulares y tisulares que afectan a todo el organismo, con progresión que nunca es de carácter uniforme. Los cambios más significativos se dan en el corazón, pulmones y riñones. A nivel tisular varios factores convergen en el envejecimiento de los distintos tejidos (Tabla 3).

Tabla 3. Factores, características y consecuencias fisiológicas del envejecimiento

Factores tisulares	Características fisiológicas	Consecuencias clínicas de los cambios fisiológicos
Factores genéticos: Alteraciones de los cromosomas y de las divisiones celulares	Declina de la función fisiológica de muchos órganos y sistemas con la edad.	Diferente forma de presentación de las enfermedades en el anciano
Factores metabólicos: Síntesis de proteínas anormales y toxicidad por radicales libres	Los cambios fisiológicos asociados a la edad tienen significación clínica cuando el organismo está en situaciones de estrés (ejercicio, enfermedad, fármacos) donde el anciano tiene menor respuesta o capacidad reactiva.	Susceptibilidad ante la enfermedad
Factores inmunológicos: Reducción de la capacidad inmunológica humoral y celular	Hay una alteración en los sistemas homeostáticos con el curso del envejecer.	Alteraciones o cambios en la cinética y dinámica de los fármacos en relación con cambios en la composición corporal y variaciones en la función hepática y renal.
Factores de riesgo sobreañadidos: Tabaco, alcohol, colesterol elevado, obesidad, diabetes mellitus, hipertensión	Los cambios fisiológicos determinan la esperanza de vida o supervivencia máxima potencial de una especie (de 120 años en el ser humano).	Alteración de los rangos de referencia de las pruebas complementarias de diagnóstico usadas en la práctica clínica.
Factores vasculares: Arterioesclerosis con disfunción sobre la microcirculación.		
Factores accidentales: Patologías sistémicas, intervenciones quirúrgicas, traumatismos.		

Nota: Caballero (s. f.)

El envejecimiento es patológico cuando la incidencia de procesos, fundamentalmente enfermedad, alteran los diversos parámetros e impiden o dificultan la correspondiente adaptación. Es decir, que

cuando se dan situaciones especiales o adversas que producen un empeoramiento de la capacidad funcional orgánica el proceso de envejecimiento fisiológico natural se transformaría en patológico.

Contribución de las enfermedades crónicas en el deterioro funcional.

Diabetes.

Si bien el envejecimiento de la población se presenta en todo el mundo, la diferencia entre países radica en la planeación y preparación para afrontar este cambio. El aumento de la población en edades avanzadas está relacionado con tasas elevadas de enfermedades crónicas y degenerativas e incapacidad que afectan su calidad de vida (Shamah-Levy et al., 2008). En México, la alta prevalencia de diabetes es uno de los principales precursores en el padecimiento de enfermedades cardiovasculares y múltiples comorbilidades. La etiología de la intolerancia a la glucosa en los AM es multifactorial e incluye la lenta absorción de glucosa, la gluconeogénesis alterada, la disminución de la producción de insulina, la reducción de la masa corporal magra, la disminución de la actividad física y diversas alteraciones digestivas.

La diabetes está asociada a una mayor mortalidad, una reducción de la funcionalidad y un mayor riesgo de institucionalización, además de complicar el autocuidado relacionado a los requerimientos de salud, nutricionales, físicos, mentales y polifarmacia, también se asocia la depresión que es muy común entre las personas mayores y puede conducir a un deterioro en las conductas de autocuidado (Kirkman et al., 2012). De acuerdo con Stanley (2014) la depresión es dos veces más frecuente en las personas con diabetes y es más común en los mayores que en los adultos más jóvenes, puede conducir a la dependencia, a la poca o nula comprensión, al consumo excesivo de alimentos y al abuso de sustancias.

Entre los principales factores de riesgo que conlleva la diabetes destacan el deterioro cognitivo el cual es aproximadamente dos veces más probable de ocurrir en las personas con diabetes en comparación con las personas no diabéticas de la misma edad, el deterioro funcional al ser físicamente menos activos cuya etiología incluye la interacción entre condiciones médicas coexistentes, neuropatía periférica, la visión, la dificultad auditiva y problemas de la marcha y el equilibrio. Las caídas y fracturas representan otro factor de riesgo importante debido a que las condiciones funcionales descritas anteriormente y la desmineralización ósea propician mayor

riesgo de caídas y fracturas. Por último, la polifarmacia la cual representa un alto riesgo de efectos secundarios de los medicamentos y las interacciones de fármaco a fármaco (Halter et al., 2014).

Las anomalías metabólicas de la diabetes también afectan negativamente a la masa muscular, la resistencia a la insulina en la diabetes tipo 2 puede resultar en la reducción de la síntesis de proteínas en todo el cuerpo. Siendo más evidente en los AM no diagnosticados con diabetes ya que presentan mayores descensos en la masa magra apendicular, lo que sugiere que el efecto de la diabetes tipo 2 sobre la masa muscular esquelética parece manifestarse en las primeras etapas de la enfermedad (Park et al., 2009). No obstante, se reconoce el papel de la actividad física en la mejora del estado de salud porque puede mejorar la sensibilidad a la insulina, ayuda en el mantenimiento del peso corporal, aumenta la masa corporal magra, favorece el éxito de la atención de la nutrición y se presentan mejoras en el apetito, agilidad, y estabilidad, así como un mejor control de la glucosa.

Síndrome metabólico.

El término síndrome metabólico se remonta por lo menos a finales de 1950 y se empleó para describir múltiples padecimientos entre ellos la hiperinsulinemia, alto nivel de triglicéridos, un bajo nivel de colesterol HDL, y la hipertensión, los cuales fueron considerados factores de riesgo para el desarrollo de las enfermedades cardiovasculares. La causa del síndrome metabólico es desconocida y la mayoría de los pacientes son mayores, obesos, sedentarios, y tienen un grado de resistencia a la insulina. Entre los factores más importantes destacan el envejecimiento, la composición genética, el estilo de vida diaria y los hábitos (Gupta y Gupta, 2010).

A nivel mundial cada cuatro segundos ocurre un infarto agudo al miocardio y cada cinco segundos un evento vascular cerebral. En México, en perfil epidemiológico muestra a las enfermedades crónicas como una de las principales causas de muerte entre la población adulta de 20 a 69 años. De los cuales alrededor de 17 millones son hipertensos, más de 14 millones son dislipidémicos, más de 6 millones son diabéticos y más de 35 millones de adultos padecen sobrepeso u obesidad (García-García et al., 2008). Dichos padecimientos son cada vez más frecuentes y evidencian la necesidad del control de estas alteraciones metabólicas puesto que inciden directamente en la morbilidad y mortalidad, acentuándose más en la población de edad avanzada donde no solo se ve afectado su estado de salud sino también la calidad de vida y la independencia.

Por si fuera poco, a los múltiples padecimientos que engloba el síndrome metabólico se le suma un factor de riesgo que también condiciona la salud y calidad de vida del AM, al señalar Yaffe, Weston, Blackwell y Krueger, (2009) en su estudio una asociación positiva entre la hipertensión, la hiperlipidemia, la obesidad, la diabetes mellitus, y la tolerancia alterada a la glucosa con el riesgo de desarrollar deterioro cognitivo en mujeres mayores, debido a que los factores de riesgo cardiovascular juegan un papel importante en el desarrollo del Alzheimer y la demencia vascular.

Otro factor de susceptibilidad incluye trastornos del tejido adiposo donde el paciente presenta obesidad abdominal y se caracteriza por grandes depósitos de grasa visceral que incrementa los factores de riesgo (Grundy, 2008). Sin embargo, existen métodos que contribuyen en la mejora de la composición corporal, tal es el caso de los programas de actividad física y las dietas hipocalóricas donde se reduce la masa grasa y se aumenta la masa muscular (Vincent, Raiser y Vincent, 2012), evidencia que sugiere cambios favorables en la composición corporal del paciente y recomienda la adherencia de los AM a programas de actividad física y el empleo de la circunferencia de cintura como un parámetro clínico útil más relevante que la pérdida de peso (Koster et al., 2010).

Hipertensión Arterial.

La Hipertensión Arterial (HTA) es un problema de salud pública mundial que contribuye a la carga de la enfermedad cardíaca, accidente cerebrovascular e insuficiencia renal. Incide sobre la mortalidad prematura y genera discapacidad. Afecta desmedidamente a las poblaciones en países de bajos y medianos ingresos donde los sistemas de salud son débiles. Los síntomas de la hipertensión son muy mínimos y muchas personas no son diagnosticadas. No obstante, aquellos que si son diagnosticados pueden no tener acceso al tratamiento lo que les impide llevar un control de su enfermedad y prolongar su esperanza y calidad de vida (World Health Organization [WHO], 2015).

En México la prevalencia de HTA representa el 31.5% de la población y está ligada a las principales causas de mortalidad, los AM de 60 a 80 años son los más afectados al igual que aquellos adultos que padecen obesidad (42.3%) en comparación con adultos que presentan un índice de masa corporal (IMC) normal (18.5%) y en adultos con diabetes (65.6%) en comparación con adultos sin esta enfermedad (27.6%) (Instituto Nacional de Salud Pública [INSP], 2012). Existen también otros factores que influyen tal es el caso de la descendencia familiar al cual se le atribuye el 90%

de los casos de hipertensión arterial esencial, nombrada así debido al desconocimiento de la causa que la genera y al patrón hereditario que presenta.

La hipertensión arterial está relacionada con el aumento de la rigidez arterial y es considerada como un importante marcador de envejecimiento vascular que se incrementa en sedentarios, obesos y AM. En el AM frágil es indispensable tomar con cautela el tipo de tratamiento y dosis de medicamento antihipertensivo, si bien es cierto, se ha demostrado útil para reducir accidentes cerebrovasculares, eventos cardiovasculares y en la mortalidad en los AM. Pero es necesario prestar especial atención al impacto de los efectos adversos del tratamiento, considerando que el aumento de la fragilidad conlleva al deterioro funcional, disminución en los diversos sistemas orgánicos y dependencia (Warwick et al., 2015). Sin embargo, existe evidencia que hace referencia a los beneficios que produce el uso del ejercicio físico de tipo aeróbico y la restricción calórica al aumentar la elasticidad de las grandes arterias y disminuir las placas de ateroma que las obstruyen, facilitando con ello la disminución de la tensión arterial y contribuyendo por ende al mantenimiento de la salud (Jefferson et al., 2015; Madden, Lockhart, Cuff, Potter y Meneilly, 2009).

Deterioro cognitivo.

Una de las enfermedades que tiene más presencia en los AM es la enfermedad de Alzheimer, misma que es de naturaleza degenerativa y se caracteriza clínicamente por causar demencia, y morfológica y patológicamente por la existencia de degeneraciones neurofibrilares y placas seniles, generalmente aparece de forma esporádica en relación con diferentes factores de riesgo donde destaca la edad (Alberca, 2010). De acuerdo con Reitz et al. (2010) el Alzheimer ocasiona un deterioro progresivo de la memoria, habilidades cognitivas y también de características no cognitivas que incluyen manifestaciones afectivas y alteración de la función motora, señalando que dichas características no cognitivas pueden ser señales tempranas de Alzheimer ya que regularmente pronostican su aparición.

A medida que envejece la población mundial se estima que el número de AM que vive con la enfermedad de Alzheimer aumentará, afectando por igual a hombres y mujeres, pero evidenciando la vulnerabilidad de los adultos entre los 65 y 85 años de edad quienes tienen mayor riesgo de desarrollar la enfermedad con un 10% y 47% respectivamente. En México más de 350,000 personas están afectadas por la enfermedad de Alzheimer y mueren por ella anualmente 2,030 pacientes, convirtiéndola en una de las principales causas de muerte entre adultos, además de estimar que uno

de cada tres de nosotros enfrentará esta enfermedad en algún ser querido o en un familiar (Secretaría de salud, 2015).

Las Enfermedades Crónicas no Transmisibles también han sido vinculadas con el desarrollo del Alzheimer tal es el caso de la dislipidemia donde el colesterol desempeña un papel importante en la patogénesis, señalando que los niveles más altos de lipoproteínas de alta densidad (HDL) (> 55 mg / dl) se asocian con un menor riesgo de padecer Alzheimer contrario a los bajos niveles de colesterol y lipoproteínas de baja densidad (LDL) que son parte de los síntomas iniciales que preceden al desarrollo de esta enfermedad (Reitz et al., 2010). En esta etapa, los pacientes muestran alteraciones en el perfil energético como pérdida de peso, reducción de la ingesta calórica y aumento de las necesidades de energía, por lo que bajos niveles de colesterol total podrían reflejar la malnutrición en sujetos con Alzheimer.

La identificación de las personas que están en mayor riesgo y la puesta en marcha de intervenciones dirigidas a este grupo poblacional podría retrasar la aparición de los síntomas (Lautenschlager et al., 2008), el empleo de estrategias que promuevan el pensamiento y el recuerdo así como la participación en actividades recreativas, culturales y sociales son de gran ayuda para estimular a los AM. De acuerdo con Hertzog, Kramer, Wilson y Lindenberger (2008) existe un efecto positivo entre el estilo de vida intelectualmente activo y la salud debido a que contribuye en el mantenimiento de las habilidades de aprendizaje, promueve el envejecimiento cognitivo exitoso y está asociado con un menor riesgo de desarrollar la enfermedad de Alzheimer en la vejez.

Existe literatura que sugiere que la actividad física y el ejercicio de tipo aeróbico mejoran la función cognitiva de los adultos mayores, en particular para los aspectos de la inteligencia fluida y la función ejecutiva, datos que han promovido el desarrollo de investigación en neurociencia la cual indica que el ejercicio tiene efectos sustanciales sobre la morfología y función del cerebro, lo que representa un fundamento digno de acuerdo a los efectos observados después de la práctica del ejercicio aeróbico y otras actividades sobre la cognición (Hertzog et al., 2008). Asimismo, los ejercicios para el desarrollo de fuerza muscular han mostrado ser benéficos en cuanto a la disminución del riesgo de parecer Alzheimer (Boyle, Buchman, Wilson, Leurgans y Bennett, 2009) sugiriendo que una patogénesis común puede ser la pérdida de fuerza muscular y la cognición en el envejecimiento.

La Tabla 4 resume las enfermedades crónicas que contribuyen al deterioro de la funcionalidad y los beneficios de la AF.

Tabla 4. Enfermedades crónicas que contribuyen al deterioro de la funcionalidad y beneficios de la actividad física

Enfermedad	Complicaciones	Beneficios de la AF
Diabetes	<ul style="list-style-type: none"> ›Reducción de la funcionalidad ›Deterioro cognitivo ›Neuropatía periférica ›Retinopatía ›Dificultad auditiva y problemas de la marcha y el equilibrio ›Caídas y fracturas ›Polifarmacia ›Disminución de la masa muscular ›Descensos en la masa magra apendicular 	<ul style="list-style-type: none"> ›Mejorar la sensibilidad a la insulina ›Ayuda en el mantenimiento del peso corporal ›Aumenta la masa corporal magra ›Mejoras en el apetito, agilidad, y estabilidad, así como ›Mejor control de la glucosa
Síndrome metabólico	<ul style="list-style-type: none"> ›Enfermedades cardiovasculares consecuencia de: ›Hiperinsulinemia ›Alto nivel de triglicéridos, bajo nivel de colesterol HDL ›Hipertensión 	<ul style="list-style-type: none"> ›Reducción de la masa grasa ›Aumento de la masa muscular ›Mejor control de la glucosa ›Aumento del HDL ›Disminución de las cifras de PA
Hipertensión Arterial	<ul style="list-style-type: none"> ›Rigidez arterial ›Accidentes cerebrovasculares ›Eventos cardiovasculares ›Insuficiencia renal ›Mortalidad prematura 	<ul style="list-style-type: none"> ›Aumentar la elasticidad de las grandes arterias ›Disminuir las placas de ateroma que las obstruyen ›Disminución de la tensión arterial
Deterioro cognitivo	<ul style="list-style-type: none"> ›Deterioro progresivo de la memoria, habilidades cognitivas y también de características no cognitivas que incluyen manifestaciones afectivas y alteración de la función motora ›Demencia ›Degeneraciones neurofibrilares ›Desarrollo del Alzheimer 	<ul style="list-style-type: none"> ›Ejercicio aeróbico mejora la función cognitiva de los adultos mayores, en particular aspectos de la inteligencia fluida y la función ejecutiva ›Disminución del riesgo de parecer Alzheimer

Nota: Lipoproteína de Alta Densidad (HDL siglas en inglés), Presión Arterial (PA)

Patología de la fragilidad como determinante de dependencia funcional en AM.

Uno de los principales desafíos a nivel mundial para el siglo XXI es la fragilidad, toda vez que el envejecimiento poblacional siga aumentando y los AM carezcan de un buen estado de salud (Romero, 2011). La fragilidad representa la mayor problemática del envejecimiento de la población, es un estado de vulnerabilidad a la mala resolución de la homeostasis después de un acontecimiento que genere estrés y a la disminución de diversos sistemas fisiológicos a lo largo de la vida. Situaciones que disminuyen las reservas homeostáticas y provocan que un acontecimiento con un mínimo de estrés desencadene cambios desproporcionados en el estado de salud, aumentando el riesgo de resultados desfavorables que incluyen pérdida de la funcionalidad, discapacidad y delirio (Clegg, Young, Iliffe, Rikkert y Rockwood, 2013; Eeles, White, O'Mahony, Bayer y Hubbard, 2012).

El riesgo de deterioro funcional en los AM está estrechamente relacionado a la fragilidad y podrá diferenciarse del envejecimiento, discapacidad y comorbilidad. La fragilidad representa un estado de vulnerabilidad donde múltiples factores están asociados, dando como resultado el deterioro de la salud, el aumento en las necesidades de hospitalización y cuidados especiales hasta llegar a la muerte (Ávila-Funes et al., 2008). En los AM que viven en comunidad la fragilidad está más fuertemente asociada con la muerte que la edad cronológica y la comorbilidad, datos que señalan la influencia directa sobre la salud y la calidad de vida de la población de la tercera edad (Eeles et al., 2012).

De acuerdo con Fried et al. (2001) se exponen cinco componentes del fenotipo para caracterizar los criterios de fragilidad en AM, donde destacan la reducción de peso corporal, la pobre resistencia y energía, la lentitud en la marcha, la debilidad y la baja actividad física. Proponiendo una clasificación donde los participantes fueron considerados como " frágil " si tenían tres o más componentes de fragilidad entre los cinco criterios; considerados " pre-frágil " o " intermedio " si cumplían uno o dos criterios de fragilidad, y " no frágiles " si ninguno, existen diferentes instrumentos para detectar la presencia de fragilidad en el AM (Jurschik, Escobar, Nuin y Botiguè, 2011; Tabla 3). Dicha clasificación arroja el grado de fragilidad y permite tomar medidas pertinentes para mejorar el estado de salud de los AM.

El menoscabo fisiológico multisistémico es la característica distintiva en la patogenia de la fragilidad. La pérdida fisiológica sucede en diversos sistemas de órganos, pero se expresa fenotípicamente en el sistema músculo esquelético donde la sarcopenia y la osteopenia son los principales padecimientos a los que se le atribuye la disminución asociada a la edad en masa muscular esquelética y a la pérdida asociada a la edad de la densidad ósea respectivamente (Evans, 2015).

Tabla 5. Criterios de fragilidad, clasificación de la fragilidad en AM y escalas para detectar fragilidad

Criterios fragilidad	Clasificación de fragilidad	Escalas de valoración para detectar fragilidad
Reducción de peso corporal	1) Frágil Presencia de tres o más criterios	Índice de Charlson
Baja energía o agotamiento	2) Pre-frágil " o " intermedio Presencia de uno o dos criterios	Test Pfeiffer
Lentitud en la marcha	3) No frágiles No presencia de criterios	Índice de Katz Índice de Lawton y Brody
Debilidad muscular		Test MNA
Baja actividad física		Escala CES-D

Nota: Adulto Mayor (AM), Test Mini Nutritional Assessment (MNA), Escala de Depresión del Centro de Estudios Epidemiológicos de los Estados Unidos (CES-D)

Sarcopenia.

La sarcopenia se define como la pérdida asociada con la edad de la masa muscular esquelética y la función, tiene implicaciones sociales para el desarrollo de la fragilidad, discapacidad y atención de la salud. Fue inicialmente descrita como la disminución asociada a la edad en masa muscular esquelética y se cree que es similar al fenómeno de la osteopenia, que hace referencia a la pérdida de la densidad ósea asociada con la edad y que es predictivo de un aumento en el riesgo de fracturas (Evans, 2015). La sarcopenia está relacionada con la disminución de la función física, fuerza y salud en general, las causas son multifactoriales y pueden incluir falta de uso, alteración de la función endocrina, enfermedades crónicas, resistencia a la insulina y deficiencias nutricionales (Fielding et al., 2011).

Las principales consecuencias de la sarcopenia son las relacionadas con la funcionalidad y la dependencia, una de las primeras afectaciones se da en la capacidad de marcha y el aumento del

riesgo de caídas. Esto se debe a que existe una relación directa entre la fuerza muscular, la capacidad y la velocidad de marcha, afectando además la capacidad para levantarse de una silla y subir escaleras, lo que conlleva a que un gran número de AM que padece sarcopenia presenten serias dificultades en la realización de actividades básicas de la vida diaria, lo cual supone un mayor riesgo de dependencia además de potenciar los riesgos de enfermedades crónicas tales como osteoporosis y diabetes (Serra, 2006).

Un estudio realizado por Landi et al. (2012) sugiere que en los AM que viven institucionalizados el riesgo de padecer sarcopenia es altamente probable y está asociado al aumento significativo de muerte por cualquier causa y al padecimiento de alguna discapacidad. Considerando que la fragilidad es una condición previa a la discapacidad y tiene estrecha relación con la sarcopenia y la disminución de la función ejecutiva. También es influenciada por el padecimiento de diabetes debido a que los AM diabéticos desarrollan las condiciones necesarias para la fragilidad antes que otras personas que envejecen (Morley, 2008).

Aunque la sarcopenia es prácticamente un condicionante de dependencia en el AM, estudios indican que la funcionalidad e independencia se ven favorecidas con la actividad física en comunidad debido a que ayuda en el aumento del equilibrio y la coordinación (Porter, Fischer y Johnson, 2011). Contribuye en la prevención de la fragilidad, fortalece el tejido conectivo al desarrollar la flexibilidad (OMS, 2010) e incrementa la fuerza muscular y la capacidad aeróbica, mismas que han sido fuertemente vinculadas a la independencia funcional debido a que mejora, mantiene y retrasa problemas músculo-esqueléticos, cardiorrespiratorios, metabólicos y depresivos (Bejines et al., 2015; Jackson, Sui, Hébert, Church y Blair, 2009; Liu y Latham, 2009; Paterson y Warburton, 2010).

Tabla 6. Beneficios de la actividad física en personas con sarcopenia

Beneficios de la AF
Mejora el equilibrio y coordinación
Fortalece el tejido conectivo al desarrollar la flexibilidad
Incrementa la fuerza muscular
Incrementa la capacidad aeróbica
Mejora, mantiene y retrasa problemas músculo-esqueléticos, cardiorrespiratorios, metabólicos y depresivos
Previne la fragilidad

Osteoporosis.

La osteoporosis es una enfermedad esquelética sistémica caracterizada por disminución de la densidad mineral ósea, fragilidad y susceptibilidad a fracturas. Afecta a ambos géneros pero existe un predominio en mujeres postmenopáusicas donde la desmineralización ósea es más evidente. Para los sistemas de salud pública las fracturas representan un creciente problema en países desarrollados y en desarrollo, donde la población tiene una expectativa de vida cada vez mayor pero las condiciones de salud no son las óptimas, generando altos índices de fragilidad, discapacidad y dependencia (González-Arellano et al., 2007).

El padecer osteoporosis conlleva un aumento en el riesgo de caídas y fracturas donde la más común es la fractura de cadera. Se estima que en américa latina entre los años 1990 y 2050 el número de fracturas de cadera se incrementará un 40.0% en adultos de 50 a 65 años y un 70.0% en mayores de 65 años. Esto se debe a una disminución de la densidad mineral ósea que afecta tanto a hombres como a mujeres y se acentúa aún más en AM de 70 años, donde se estima que solo el 10% de este grupo poblacional tiene una densidad mineral ósea normal (Riera-Espinoza, 2009).

La expectativa de vida de los AM después de una fractura de cadera es mínima y se presentan alrededor de 17% de defunciones dentro de los cuatro meses posteriores. Asimismo, el número de fracturas vertebrales se ha incrementado y afecta al 37% de los AM de 80 años y más, lo cual sugiere que se tomen las medidas necesarias para prevenir dicho padecimiento y brindar atención médica especializada que permita mejorar la expectativa y calidad de vida de los AM (Riera-Espinoza, 2009).

Discusión

A medida que el número de personas de edad avanzada en nuestro país aumenta también lo hacen los AM que sobreviven con una alta carga de enfermedades crónicas, deterioro funcional y dependencia, todas estas ligadas al cambio epidemiológico donde la diabetes, la hipertensión arterial, el síndrome metabólico, la demencia y la fragilidad son cada vez más comunes en este grupo poblacional. Un estudio realizado por Gupta y Gupta, (2010) señala que uno de los principales factores que inciden en el padecimiento del síndrome metabólico es la propensión a la diabetes tipo 2, el sobrepeso y la vida sedentaria, además de estar asociado con el desarrollo

potencial de la enfermedad arteriosclerótica cardiovascular y depender de la edad, el origen étnico y el género.

De acuerdo con la investigación realizada por Koster et al. (2010) el síndrome metabólico también está relacionado con el tabaquismo, enfermedades cardiovasculares, enfermedades arteriales, osteoartritis y diabetes, mostrando que el número de fumadores fue significativamente mayor en mujeres con síndrome metabólico en comparación con mujeres sin síndrome metabólico ($p = 0,03$). La prevalencia de las enfermedades del corazón ($p = 0,02$), enfermedad arterial periférica ($p = 0,04$), y la osteoartritis ($p = 0,04$) fue significativamente mayor en los hombres con el síndrome metabólico. Tanto en los hombres y las mujeres, la prevalencia de diabetes fue mayor en las personas con síndrome metabólico comparados con aquellos sin síndrome metabólico ($p < 0,01$).

Respecto a la hipertensión arterial su creciente prevalencia es atribuida al aumento de la población, el envejecimiento y diversos factores de riesgo como la dieta poco saludable, el consumo nocivo de alcohol, la falta de actividad física, el exceso de peso y la exposición a la persistencia de estrés. Un estudio realizado por Jefferson et al. (2015) señala que tras una intervención de ejercicios aeróbicos se logró aumentar la elasticidad de las grandes arterias al mostrar cambios en la mediana de la elasticidad al someterse a ejercicio aeróbico y restricción calórica: 0,7 (-2,5, 5,1) frente a 0,3 (-2,6, 0,9) ml / mm Hg \times 10, $p = 0.07$. De igual forma, Madden et al. (2009) indican que una relativamente corta intervención de ejercicio aeróbico en adultos mayores puede reducir la rigidez arterial multifactorial.

Boyle et al. (2009) argumentan que aunque la enfermedad de Alzheimer se caracteriza clínicamente por un deterioro progresivo de la memoria y otras habilidades cognitivas, también se asocia con varias características no cognitivas que incluyen la función motora alterada y realizó una investigación sobre la relación de la fuerza muscular con el desarrollo de la enfermedad de Alzheimer. Los resultados indican que la fuerza muscular al inicio del estudio se asoció con una disminución del 43% en el riesgo de padecer Alzheimer (OR, 0,57; 95% IC). Cuya asociación de la fuerza muscular y Alzheimer persistió después del ajuste para diferentes covariables, incluyendo índice de masa corporal, la actividad física, la función pulmonar, los factores de riesgo vascular, enfermedades vasculares. Señalando que el aumento de la fuerza muscular se asocia con una menor tasa de deterioro de la función cognitiva global ($p < 0,001$) y con un menor deterioro cognitivo leve que es el precursor del Alzheimer (OR, 0,67; 95% IC, 0,54-0,84).

Por otra parte Reitz et al. (2010) mencionan una asociación entre los niveles de lípidos con enfermedad de Alzheimer argumentando que los niveles más altos de HDL-C (> 55 mg / dl) se asociaron con un menor riesgo de Alzheimer en comparación con los niveles más bajos de HDL-C (hazard ratio, 0,4; IC del 95%, desde 0,2 hasta 0,9; $p = 0,03$ y cociente de riesgo, 0,4; 95% IC, 0,2-0,9; $p = 0,03$).

Un estudio elaborado por Afilalo, Karunanathan, Eisenberg, Alexander y Bergman (2009) indica que los AM que padecen fragilidad son más susceptibles de presentar enfermedades cardiovasculares. El estudio incluyó 54, 250 pacientes de edad avanzada con una media ponderada de seguimiento de 6,2 años. Los resultados obtenidos señalan que las enfermedades cardiovasculares se asociaron con una odds ratio (OR) de 02.07 a 04.01 para la fragilidad prevalente y un OR de 1,5 para la fragilidad incidente en los que no eran débiles al inicio del estudio. La velocidad de la marcha (una medida de la fragilidad) se asoció con un OR de 1,6 para la enfermedad cardiovascular incidente. En los pacientes ancianos con enfermedad arterial coronaria documentada severa o insuficiencia cardíaca, la prevalencia de fragilidad fue de 50% a 54%, y esto se asoció con un OR de 1,6 a 4,0 para todas las causas de mortalidad.

La evidencia analizada muestra que el envejecimiento patológico está relacionado con las enfermedades crónicas y la fragilidad, por tanto es importante considerar su oportuna atención para garantizar un envejecimiento saludable.

Conclusión

Existe evidencia científica suficiente que señala que en México al igual que en otros países las enfermedades crónicas y la fragilidad están directamente relacionadas con una disminución de la funcionalidad e independencia de los AM (Eeles et al., 2012; García-García et al., 2008; INSP, 2012; Kirkman et al., 2012; Secretaría de Salud, 2015). De acuerdo a los datos encontrados se estima que el número de AM seguirá aumentando al igual que las comorbilidades y múltiples padecimientos que afectan a este grupo poblacional (Secretaría de Gobernación [SEGOB], 2015). Por tanto, es prioritario para los sistemas de gobierno que se tomen las medidas necesarias que permitan encarar adecuadamente este proceso y brindar, a la vez, mejores condiciones de vida para los AM que si bien cada vez son más representativos en la población, también son los más afectados por la carga de enfermedad y dependencia que llevan consigo.

En nuestro país el incremento de la longevidad no va a la par con la mejoría en la calidad de vida lo que ocasiona el aumento en el número de personas que sobreviven a edades avanzadas con un alto grado de enfermedades crónicas como cáncer, diabetes, enfermedades cardiovasculares y enfermedades de las vías respiratorias (Herrera y García, 2008). Caracterizando al perfil epidemiológico de nuestro país por los múltiples padecimientos derivadas de hábitos de vida poco saludables y el arraigado sedentarismo. Datos que son alarmantes pues requieren de atención oportuna para poder disminuir los factores de riesgo e incrementar la esperanza de vida saludable de la población adulta mayor. Así como la generación de programas comunitarios, intervenciones gubernamentales, políticas públicas y demás estrategias que permitan encarar de forma adecuada la transición demográfica y las diversas complicaciones de salud por las cuales atraviesan los mexicanos.

Referencias

- Afilalo, J., Karunananthan, S., Eisenberg, M., Alexander, K., y Bergman, H. (2009). Role of frailty in patients with cardiovascular disease. *The American Journal of Cardiology*, 103(11), 1616-1621.
- Alberca, R. (2010). *Manifestaciones psicológicas y conductuales de la enfermedad de Alzheimer*. Barcelona: Glosa S.L.
- Ávila-Funes, J., Helmer, C., Amieva, H., Barberger-Gateau, P., Le Goff, M., Ritchie, K., ... y Dartigues, J. F. (2008). Frailty among community-dwelling elderly people in France: the three-city study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 63(10), 1089-1096.
- Bejines-Soto, M., Velasco-Rodríguez, R., García-Ortiz, L., Barajas-Martínez, A., Aguilar-Núñez, L., y Rodríguez, M. (2015). Valoración de la capacidad funcional del adulto mayor residente en casa hogar. *Revista de Enfermería del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 23(1), 9-15.
- Boyle, P., Buchman, A., Wilson, R., Leurgans, S., y Bennett, D. (2009). Association of muscle strength with the risk of Alzheimer disease and the rate of cognitive decline in community-dwelling older persons. *Archives of Neurology*, 66(11), 1339-1344.

- Braguinsky, J. (2009). El síndrome metabólico, una secuencia patológica con punto de partida en la obesidad. *Actualización en Nutrición*, 10, 9-10.
- Caballero, J. (s. f.). Aspectos generales del envejecimiento normal y patológico: fisiología y fisiopatología. Geriatria. Recuperado de <https://www.zahartzarrea.org/.../35-aspectos-generales-del-envejecimiento>.
- Carville, S., Perry, M., Rutherford, O., Smith, I., y Newham, D. (2007). Steadiness of quadriceps contractions in young and older adults with and without a history of falling. *European Journal of Applied Physiology*, 100(5), 527-533.
- Chaudhury, M. y Shelton, N. (2010). Physical activity among 60-69-year-olds in England: knowledge, perception, behaviour and risk factors. *Ageing and Society*, 30, 1343-1355. doi:10.1017/S0144686X10000486.
- Clegg, A., Young, J., Iliffe, S., Rikkert, M., y Rockwood, K. (2013). Frailty in elderly people. *The Lancet*, 381(9868), 752-762.
- Dantés, O., Sesma, S., Becerril, V., Knaul, F., Arreola, H., y Frenk, J. (2011). Sistema de salud de México. *Salud Pública de México*, 53, s220-s232.
- De la Barrera, M. y Donolo, D. (2009). Diagnóstico diferencial de envejecimiento patológico. Desempeños en el Addenbrooke's Cognitive Examination (ACE). *Pensamiento Psicológico*, 5(12), 45-58.
- Dontas, A., Moschandreas J., y Kafatos, A. (1999). Physical activity and nutrition in older adults. *Public Health Nutrition*, 2(3), 429-436
- Eeles, E., White, S., O'Mahony, S., Bayer, A., y Hubbard, R. (2012). The impact of frailty and delirium on mortality in older inpatients. *Age and Ageing*, 41(3), 412-416.
- Evans, W. (2015). Sarcopenia Should Reflect the Contribution of Age-Associated Changes in Skeletal Muscle to Risk of Morbidity and Mortality in Elderly People. *Journal of the American Medical Directors Association*.

- Fielding, R., Vellas, B., Evans, W., Bhasin, S., Morley, J., Newman, A. B., ... y Zamboni, M. (2011). Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*, 12(4), 249-256.
- Fried, L., Tangen, C., Walston, J., Newman, A., Hirsch, C., Gottdiener, J., ... y McBurnie, M. (2001). Frailty in older adults evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(3), M146-M157.
- García-García, E., Llata-Romero, M., Kaufer-Horwitz, M., Tusié-Luna, M., Calzada León, R., Vázquez-Velázquez, V., Barquera-Cervera, S...Sotelo-Morales, J. (2008). La obesidad y el síndrome metabólico como problemas de salud pública. Una reflexión. *Salud Pública de México*, 50(6), 530-547.
- González-Arellano, J., Milla-Villeda, R., Cisneros-Pérez, V., Lazalde, B., Hernández-Vera, G., y Reyes, M. R. (2007). Prevalencia de osteoporosis y osteopenia en mujeres oriundas de la ciudad de Durango, México, de 50 y más años de edad diagnosticadas por DEXA en antebrazo. *Gaceta Médica de México*, 143(5), 365-369.
- González-González, C., Sánchez-García, S., Juárez-Cedillo, T., Rosas-Carrasco, O., Gutiérrez-Robledo, L. M., y García-Peña, C. (2011). Health care utilization in the elderly Mexican population: expenditures and determinants. *BMC Public Health*, 11(1), 192.
- Grundy, S. M. (2008). Metabolic syndrome pandemic. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*, 28(4), 629-636.
- Gupta, A., y Gupta, V. (2010). Metabolic syndrome: what are the risks for humans. *Biosci Trends*, 4(5), 204-212.
- Gutiérrez, J. P., Rivera-Dommarco, J., Shamah-Levy, T., Villalpando-Hernández, S., Franco, S., Cuevas-Nasu, L.,... y Hernández-Ávila, M. (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX), 2012. Recuperado de: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>

- Halter, J., Musi, N., Horne, F., Crandall, J., Goldberg, A., Harkless, L., ... y High, K. (2014). Diabetes and cardiovascular disease in older adults: current status and future directions. *Diabetes*, 63(8), 2578-2589.
- Herrera, E. Z., y García, J. E. (2008). El envejecimiento demográfico en México. Principales tendencias y características. *Horizontes*, 13, 93-100.
- Hertzog, C., Kramer, A., Wilson, R., y Lindenberger, U. (2008). Enrichment effects on adult cognitive development can the functional capacity of older adults be preserved and enhanced? *Psychological Science in the Public Interest*, 9(1), 1-65.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2011). Encuesta Nacional de Dinámica Demográfica (2009): panorama sociodemográfico de México: principales resultados/Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Consejo Nacional de Población. México: INEGI, c2011. Recuperado de: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/encuestas/hogares/enadid/enadid2009/ENADID_2009_Pan_Soc.pdf
- Instituto Nacional de Salud Pública. (2012). Hipertensión arterial en adultos mexicanos: importancia de mejorar el diagnóstico oportuno y el control. Recuperado de: <http://ensanut.insp.mx/doctos/analiticos/HypertensionArterialAdultos.pdf>
- Jackson, A., Sui, X., Hébert, J., Church, T., y Blair, S. (2009). Role of lifestyle and aging on the longitudinal change in cardiorespiratory fitness. *Archives of Internal Medicine*, 169(19), 1781-1787.
- Jefferson, M., Nicklas, B., Chmelo, E., Crotts, C., Shaltout, H., Diz, D., ... y Brinkley, T. (2015). Effects of Resistance Training With and Without Caloric Restriction on Arterial Stiffness in Overweight and Obese Older Adults. *American Journal of Hypertension*, hpv139.
- Jurschik, P., Escobar, M., Nuin, C. y Botiguè, T. (2011). Criterios de fragilidad en el adulto mayor. Estudio piloto. *Atención Primaria*, 43(4), 190-196.
- Kirkman, M., Briscoe, V., Clark, N., Florez, H., Haas, L., Halter, J., ... y Swift, C. (2012). Diabetes in older adults. *Diabetes Care*, 35(12), 2650-2664.

- Koster, A., Stenholm, S., Alley, D., Kim, L., Simonsick, E., Kanaya, A., ... y Harris, T.. (2010). Body fat distribution and inflammation among obese older adults with and without metabolic syndrome. *Obesity*, 18(12), 2354-2361.
- Landi, F., Liperoti, R., Fusco, D., Mastropaolo, S., Quattrocioni, D., Proia, A., ... y Onder, G. (2012). Sarcopenia and mortality among older nursing home residents. *Journal of the American Medical Directors Association*, 13(2), 121-126.
- Landinez Parra, N., Contreras Valencia, K., y Castro Villamil, Á. (2012). Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. *Revista Cubana de Salud Pública*, 38(4), 562-580.
- Lautenschlager, N., Cox, K., Flicker, L., Foster, J., van Bockxmeer, F., Xiao, J., ... y Almeida, O. (2008). Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial. *Jama*, 300(9), 1027-1037.
- Liu, C., y Latham, N. (2009). Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. The Cochrane Library. doi: 10.1002/14651858.CD002759.pub2
- Lloyd-Sherlock, P., McKee, M., Ebrahim, S., Gorman, M., Greengross, S., Prince, M., ... y Vellas, B. (2012). Population ageing and health. *The Lancet*, 379(9823), 1295-1296.
- Madden, K., Lockhart, C., Cuff, D., Potter, T., y Meneilly, G. (2009). Short-term aerobic exercise reduces arterial stiffness in older adults with type 2 diabetes, hypertension, and hypercholesterolemia. *Diabetes Care*, 32(8), 1531-1535.
- Manrique-Espinoza, B., Salinas-Rodríguez, A., Moreno-Tamayo, K., Acosta-Castillo, I., Sosa-Ortiz, A., Gutiérrez-Robledo, L. M., y Téllez-Rojo, M. M. (2013). Health conditions and functional status of older adults in Mexico. *Salud Pública de México*, 55, S323-S331.
- Marín, P.P. (2008). *Geriatría y gerontología*. Chile: Universidad de Chile.
- Medina-Chávez, J. (2015). Envejecimiento de la población y necesidad de la intervención interdisciplinaria. *Revista de Enfermería del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 23(1), 1-2.

Morley, J. (2008). Diabetes, sarcopenia, and frailty. *Clinics in Geriatric Medicine*, 24(3), 455-469.

National Institute on Aging. (2011). National Institutes of Health U.S. Department Of Health And Human Services. Recuperado de <http://glennfoundation.org/content/pdf/Biology-of-Aging.pdf>

Organización Mundial de la salud (2015). Enfermedades no transmisibles. Recuperado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/es/>

Orr, R., Raymond, J., y Singh, M. (2008). Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults. *Sports Medicine*, 38(4), 317-343.

Park, S., Goodpaster, B., Lee, J., Kuller, L., Boudreau, R., De Rekeneire, N., ... y Newman, A. (2009). Excessive loss of skeletal muscle mass in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 32(11), 1993-1997.

Paterson, D., y Warburton, D. (2010). Review Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(38), 1-22.

Pinillos-Patiño, Y., y Prieto-Suárez, E. (2012). Funcionalidad física de personas mayores institucionalizadas y no institucionalizadas en Barranquilla, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 14(3), 436-445.

Porter, K., Fischer, J., y Johnson, M. (2011). Improved physical function and physical activity in older adults following a community-based intervention: Relationships with a history of depression. *Maturitas*, 70(3), 290-294.

Quevedo-Tejero, E., Zavala-González, M., Hernández-Gamas, A., y Hernández-Ortega, H.. (2011). Fractura de cadera en adultos mayores: prevalencia y costos en dos hospitales. Tabasco, México, 2009. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 28(3), 440-445.

- Reitz, C., Tang, M., Schupf, N., Manly, J., Mayeux, R., y Luchsinger, J. (2010). Association of higher levels of high-density lipoprotein cholesterol in elderly individuals and lower risk of late-onset Alzheimer disease. *Archives of neurology*, 67(12), 1491-1497.
- Reyes Torres, I., y Castillo Herrera, J. (2011). El envejecimiento humano activo y saludable, un reto para el anciano, la familia, la sociedad. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 30(3), 454-459.
- Riera-Espinoza, G. (2009). Epidemiología de la osteoporosis en Latino América. *Salud Pública de México*, 51, s52-s55.
- Rodríguez, C., Magaña, R., Carmona, E., y Góngora, S. (2012). Perfil lipídico y factores de riesgo cardiovascular en pacientes geriátricos. Santiago de Cuba. 2010-2011. *Gaceta Médica Espirituana*, 14(2), 2.
- Romero, Á. (2011). Fragilidad y enfermedades crónicas en los adultos mayores. *Medicina Interna de México*, 27(5), 455-462.
- Sakuma, K., y Yamaguchi, A. (2012). Sarcopenia and age-related endocrine function. *International Journal of Endocrinology*, 2012.
- Secretaría de Gobernación (SEGOB). (2015). Consejo Nacional de Población. Envejecimiento: Índices demográficos para adultos mayores. Recuperado de: <http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Envejecimiento>
- Secretaría de salud (2015). Enfermedad de Alzheimer. Recuperado de: <http://www.innn.salud.gob.mx/interior/atencionapacientes/padecimientos/alzheimer.html>
- Serra Rexah, J. (2006). Consecuencias clínicas de la sarcopenia. *Nutrición Hospitalaria*, 21, 46-50.
- Shaffer, S., y Harrison, A. (2007). Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Physical Therapy*, 87(2), 193-207.

- Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Mundo-Rosas, V., Morales-Ruán, C., Cervantes-Turrubiates, L., y Villalpando-Hernández, S. (2008). Estado de salud y nutrición de los adultos mayores en México: resultados de una encuesta probabilística nacional. *Salud Pública de México*, 50(5), 383-389.
- Stanley, K. (2014). Nutrition Considerations for the Growing Population of Older Adults With Diabetes. *Diabetes Spectrum*, 27(1), 29-36.
- Vincent, H., Raiser, S., y Vincent, K. (2012). The aging musculoskeletal system and obesity-related considerations with exercise. *Ageing Research Reviews*, 11(3), 361-373.
- Warwick, J., Falaschetti, E., Rockwood, K., Mitnitski, A., Thijs, L., Beckett, N., ... y Peters, R. (2015). No evidence that frailty modifies the positive impact of antihypertensive treatment in very elderly people: an investigation of the impact of frailty upon treatment effect in the HYpertension in the Very Elderly Trial (HYVET) study, a double-blind, placebo-controlled study of antihypertensives in people with hypertension aged 80 and over. *BMC Medicine*, 13(1), 78.
- World Health Organization. (2015). A global brief on hypertension: silent killer, global public health crisis. Women.
- Yaffe, K., Weston, A., Blackwell, T., y Krueger, K. (2009). The metabolic syndrome and development of cognitive impairment among older women. *Archives of Neurology*, 66(3), 324-328.